

Conceptos básicos de los multímetros digitales

Explicación de las características y funciones del multímetro

Nota de aplicación



Los multímetros digitales ofrecen una amplia selección de características. Seleccionar el multímetro correcto para un trabajo puede presentar un desafío a no ser que se conozcan las funciones que realiza. Esta nota de aplicación explica algunas de las funciones más comunes y cómo se pueden utilizar en aplicaciones reales.

Introducción

Multímetros. Se han definido como la cinta métrica del nuevo milenio. Pero, ¿qué es exactamente un multímetro digital (DMM) y para qué sirve? ¿Cómo se toman medidas en condiciones de seguridad? ¿Qué funciones son necesarias? ¿Cuál es la forma más sencilla de sacar el máximo provecho a su multímetro? ¿Qué multímetro se ajusta mejor a su entorno de trabajo? Esta nota de aplicación responde a esta y otras preguntas.

La tecnología hace que nuestro mundo cambie rápidamente. Los circuitos eléctricos y electrónicos son omnipresentes y cada vez son más complejos y reducidos en tamaño. La industria de la comunicación invade el mercado con teléfonos móviles y mensáfonos y las conexiones a Internet han aportado más responsabilidad a los técnicos electrónicos. Mantener, reparar e instalar estos equipos tan complejos requiere herramientas de diagnóstico que proporcionen información precisa.

Comencemos explicando qué es un multímetro digital. Un multímetro digital es simplemente un medidor electrónico para realizar mediciones eléctricas. Puede contar con numerosas funciones especiales, pero esencialmente mide voltios, ohmios y amperios.

Los multímetros digitales de Fluke se utilizan como ejemplos en esta nota de aplicación. Otros multímetros digitales pueden funcionar de forma diferente u ofrecer funciones distintas de los que se muestran. No obstante, esta nota de aplicación explica los usos y consejos comunes para utilizar la mayoría de los multímetros digitales. En las páginas siguientes, explicaremos cómo utilizar un multímetro digital para realizar mediciones y las diferencias entre los distintos multímetros digitales.

Selección del multímetro digital

Seleccionar un multímetro digital para un trabajo no solo requiere observar las especificaciones básicas, sino también las características, funciones y valor general que representa el diseño del multímetro, además del esmero con que se ha fabricado.

La fiabilidad, especialmente en condiciones adversas, es más importante hoy que nunca. Otro factor importante es la seguridad. Los multímetros Fluke proporcionan una separación de componentes adecuada, doble aislamiento y protección de entrada; con lo que se ayuda a prevenir daños personales y daños al multímetro en caso de un uso incorrecto. Se debe seleccionar un multímetro digital que esté diseñado conforme a las normativas de seguridad más estrictas y actuales.

La productividad es también crucial. Los equipos que reciben servicio actualmente son más complejos que nunca. El multímetro digital correcto puede hacer el trabajo más rápido, seguro y fácil.

Algunos conceptos básicos

Resolución, dígitos y recuentos

La resolución hace referencia a la precisión con la que un multímetro realiza una medición. Al conocer la resolución de un multímetro se puede determinar si es posible observar cambios leves en la señal medida. Es decir, si el multímetro digital tiene una resolución de 1 mV en el rango de 4 V, será posible observar un cambio de 1 mV (1/1000 de voltio) al leer 1 V.

No compraría una regla con una escala de una pulgada o de un centímetro si tuviera que medir un cuarto de pulgada o un milímetro. Un termómetro que mide sólo en grados enteros no es de mucha utilidad cuando la temperatura normal es de 98,6 °F. Necesita un termómetro con una resolución de una décima de grado.

Los términos dígitos y recuentos se utilizan para describir la resolución de un multímetro. Los multímetros digitales se clasifican por el número de recuentos o dígitos que muestran.

Un multímetro de 31/2 dígitos puede mostrar tres dígitos completos de 0 a 9 y un "medio" dígito que muestra sólo un 1 o que se deja en blanco. Un multímetro de 31/2 dígitos mostrará hasta 1.999 recuentos de resolución. Un multímetro de 41/2 dígitos mostrará hasta 19.999 recuentos de resolución.

Es más exacto describir un multímetro por recuentos de resolución que por dígitos. Los multímetros de 31/2 dígitos actuales han mejorado la resolución en hasta 3.200, 4.000 o 6.000 recuentos.

En determinadas mediciones, los multímetros de 3.200 recuentos ofrecen mejor resolución. Por ejemplo, un mutímetro de 1.999 recuentos no podrá medir una décima de voltio si se está midiendo 200 voltios o más. Sin embargo, un multímetro de 3.200 recuentos mostrará una décima de voltio hasta 320 voltios. Esta es la misma resolución que la de un multímetro más caro de 20.000 recuentos hasta que se sobrepasan los 320 voltios.

Precisión

La precisión es el error permisible más grande que puede ocurrir en condiciones de funcionamiento específicas. En otras palabras, se trata de una indicación de la proximidad de la medición que muestra un multímetro digital respecto al valor real de la señal que se está midiendo.

La precisión de un multímetro se expresa normalmente como porcentaje de lectura. Una precisión de un porcentaje de lectura significa que en una lectura en pantalla de 100 voltios, el valor real de la tensión podría estar comprendido entre 99 y 101 voltios.

Las especificaciones también pueden incluir un rango de dígitos añadidos a la especificación de precisión básica. Esto indica cuántos recuentos puede variar un dígito hasta la parte más a la derecha de la pantalla. Por lo que el ejemplo anterior de precisión podría expresarse como ± (1 % + 2). Por lo tanto, en una lectura en pantalla de 100 voltios, la tensión real estaría comprendida entre 98,8 voltios y 101,2 voltios.

Las especificaciones de un multímetro analógico se determinan mediante el error en la escala completa, no en la lectura mostrada. La precisión normal de un multímetro analógico es ± 2 % o ± 3 % de escala completa. En una décima de escala completa, esto pasa a ser el 20 por ciento o el 30 por ciento de la lectura. La precisión básica normal de un multímetro digital está comprendida entre ± (0,7 % + 1) y ± (0,1 % + 1) de lectura o más.

Ley de Ohm

La tensión, corriente y resistencia de cualquier circuito eléctrico se puede calcular mediante la ley de Ohm, que establece que la tensión es igual a corriente por resistencia (consulte la Figura 1). Por lo tanto, si se conocen dos valores en la fórmula, el tercero puede determinarse.

Un multímetro digital utiliza la ley de Ohm para medir y mostrar directamente ohmios, amperios o voltios. En las páginas siguientes, observará lo sencillo que es utilizar un multímetro digital para encontrar las respuestas que necesita.

Pantallas digitales y analógicas

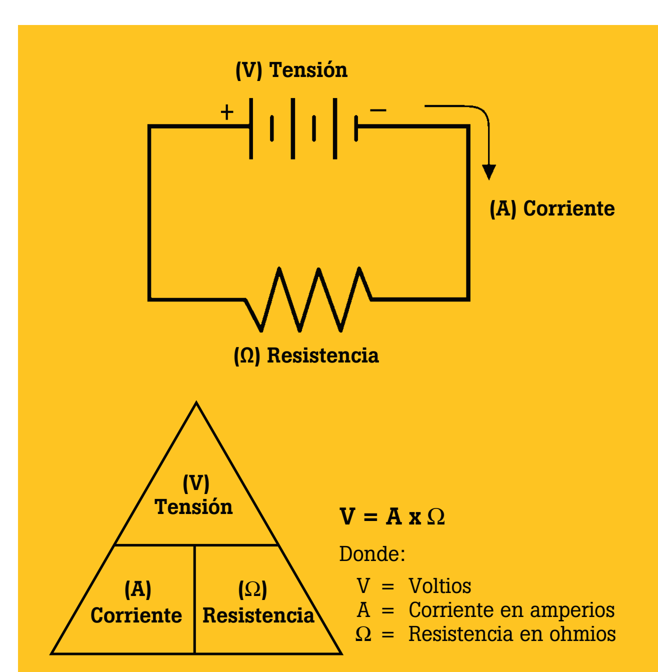
Para obtener una precisión y resolución altas, la pantalla digital es esencial, puesto que muestra tres o más dígitos en cada medición.

La pantalla analógica de aguja analógica es menos precisa y su resolución es menos efectivo, porque hay que calcular los valores entre líneas.

Un gráfico de barras muestra los cambios y tendencias de una señal de la misma forma que una aguja analógica, pero es más duradero y menos propenso a los daños.

Guardar y compartir resultados

A medida que los equipos que repara se vuelven cada vez más complejos y potentes, los multímetros digitales disponibles también lo son. Las herramientas de prueba inalámbricas pueden enviar resultados entre sí y también a smartphones, donde puede compartir los datos, imágenes y notas con sus compañeros de trabajo. Los multímetros digitales inalámbricos, otras herramientas de prueba relacionadas y las aplicaciones para smartphones como Fluke Connect™ le permiten tomar las mejores decisiones mucho más rápido que nunca, lo que le permite ahorrar tiempo y aumentar su productividad.



La ley de Ohm explica la relación entre tensión, corriente y resistencia.
Coloque el dedo sobre el valor que desea encontrar. Multiplique el resto de valores si están en paralelo; divídalos si uno está por encima del otro. Pero la verdad es que es mucho más sencillo usar un multímetro digital.

Figura 1.

Tensión de CC y de CA

Medición de tensión

Una de las tareas más básicas de un multímetro digital es medir la tensión. Una fuente típica de tensión de CC es una batería, como la que utiliza un coche. La tensión de CA la crea normalmente un generador. Las tomas de electricidad de su casa son fuentes comunes de tensión de CA. Algunos dispositivos convierten la tensión de CA en tensión de CC. Por ejemplo, los equipos electrónicos como televisores, equipos de música, vídeos y ordenadores que enchufa a una toma de pared de CA utilizan dispositivos denominados rectificadores para convertir la tensión de CA en tensión de CC. Esta tensión de CC es la que alimente los circuitos electrónicos de estos dispositivos.

Probar el correcto suministro de tensión es normalmente el primer paso a la hora de detectar averías en un circuito. Si no hay tensión o es demasiado alta o baja, el problema de tensión debe solucionarse antes de seguir investigando.

Las formas de onda relacionadas con las tensiones de CA son sinusoidales (ondas sinusoidales) o no sinusoidales (de sierra, cuadradas, rizadas, etc.). Los multímetros digitales de verdadero valor eficaz muestran el valor cuadrático medio ("rms", por sus siglas en inglés) de estas formas de onda de tensión. El valor "rms" es el valor de CC efectivo o equivalente de la tensión de CA.

Muchos multímetros digitales son de "respuesta promedio" y proporcionan lecturas del valor "rms" precisas si la señal de tensión de CA es una onda sinusoidal pura. Los multímetros de respuesta promedio no pueden medir señales que no sean sinusoidales de forma precisa. Las señales que no son sinusoidales se miden de manera precisa mediante los multímetros digitales con rms hasta el factor de cresta específico del multímetro digital. El factor de cresta es la relación de valor de pico a rms de una señal. Es de 1,414 en una onda sinusoidal pura, pero a menudo puede ser más para un impulso de corriente del rectificador, por ejemplo. Como resultado, un multímetro de respuesta promedio proporcionará una lectura muy inferior al valor rms real.

La capacidad de un multímetro digital para medir tensión de CA puede estar limitada por la frecuencia de la señal. La mayoría de los multímetros digitales miden tensiones de CA con frecuencias de 50 Hz a 500 Hz, pero un ancho de banda de medida de CA de un multímetro digital puede tener cientos de kiloherzios. Dicho multímetro puede proporcionar una lectura de valor superior puesto que “recibe” una señal CA mucho más compleja. Las especificaciones de precisión de un multímetro digital para la tensión y la corriente de CA deben expresar el rango de frecuencia, además de la precisión del rango.

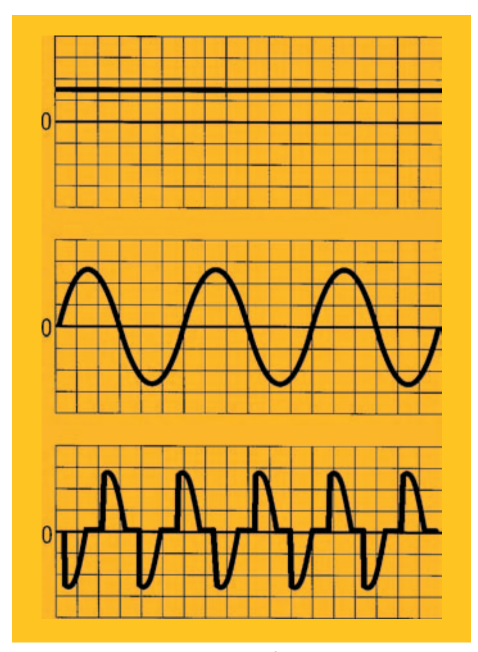


Figura 2. Tres señales de tensión: CC, onda sinusoidal de CA y señal de CA no sinusoidal.



Figura 3. Accesorios, como las sondas de alta tensión, amplían el rango de medición de tensión de un multímetro digital.

Cómo medir la tensión

1 Seleccione V~ (CA) o V⎓ (CC), como desee.
2. Conecte la sonda de prueba negra en la entrada de clavija COM. Conecte la sonda de prueba roja en la entrada de clavija V.
3. Si el multímetro digital dispone únicamente de selección de registros manual, seleccione el rango máximo posible de manera que no se produzca sobrecarga en la señal de entrada.
4. Ponga en contacto las puntas de las sondas a lo largo del circuito en carga o en la fuente de alimentación (en paralelo al circuito).
5. Observe la lectura, asegurándose de tener en cuenta la unidad de medición.

Nota: El lecturas de CC con polaridad correcta (±), ponga en contacto la sonda de prueba roja con el lado positivo del circuito y la sonda negra con el lado negativo o conexión a tierra del circuito. Si invierte las conexiones, un multímetro digital con polaridad automática simplemente mostrará un signo menos, que indica la polaridad negativa. Si utiliza un multímetro analógico, podría dañarlo.

Nota: 1/1000 V = 1 mV
1000 V = 1 kV

Existen sondas de alta tensión disponibles para reparación de TV y CRT, en cuyo caso las tensiones pueden alcanzar los 40 kV (consulte la Figura 3).

Precaución: estas sondas no están diseñadas para aplicaciones eléctricas en las que la alta tensión está acompañada de alta energía. En cambio, están diseñadas para utilizarse en aplicaciones de baja energía.

Resistencia, continuidad y diodos

Resistencia

La resistencia se mide en ohmios (Ω). Los valores de resistencia pueden variar enormemente, desde unos pocos miliohmios (mΩ) para la resistencia del contacto hasta miles de millones de ohmios para aisladores. La mayoría de los multímetros digitales pueden medir como mínimo hasta 0,1 Ω y algunos un máximo de hasta 300 MΩ (300.000.000 ohmios). La resistencia infinita (circuito abierto) se lee como "OL" en la pantalla del multímetro Fluke y significa que la resistencia es superior a la que puede medir el multímetro.

Las mediciones de resistencia deben realizarse con el circuito apagado, en caso contrario, el multímetro o el circuito podrían resultar dañados. Algunos multímetros digitales proporcionan protección en el modo de ohmios en caso de contacto accidental con las tensiones. El nivel de protección puede variar enormemente entre los distintos modelos de multímetros digitales.

Para obtener mediciones precisas de resistencia baja, la resistencia en los cables de prueba debe restarse de la resistencia total medida. La resistencia normal en un cable de prueba está comprendida entre 0,2 Ω y 0,5 Ω. Si la resistencia en los cables de prueba es superior a 1 Ω, los cables de prueba deberían sustituirse.

Si el multímetro digital suministra menos de 0,6 V de tensión de CC de prueba para medir la resistencia, será capaz de medir los valores de las resistencias que estén aisladas en un circuito mediante uniones semiconductoras y diodos. Esto a menudo le permite probar las resistencias de una placa de circuitos sin tener que retirar sus soldaduras (consulte la Figura 4).

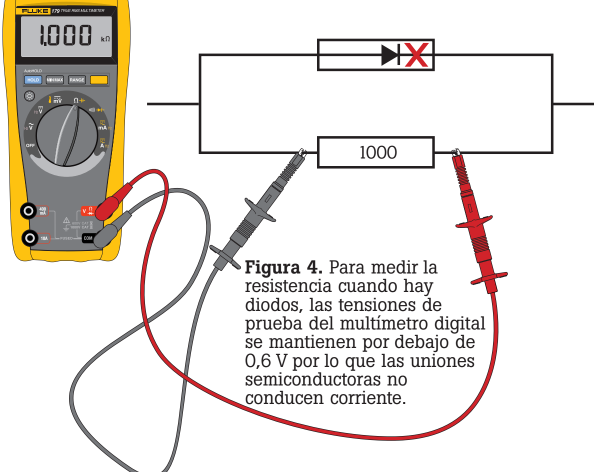


Figura 4. Para medir la resistencia cuando hay diodos, las tensiones de prueba del multímetro digital se mantienen por debajo de 0,6 V por lo que las uniones semiconductoras no conducen corriente.

Cómo medir la resistencia

1. Desconecte el suministro eléctrico al circuito.
2. Seleccione la resistencia (Ω).
3. Conecte la sonda de prueba negra en la entrada de clavija COM. Conecte la sonda de prueba roja en la entrada de clavija Ω.
4. Conecte las puntas de las sondas en el componente o sección del circuito donde desee determinar la resistencia.
5. Observe la lectura, asegurándose de tener en cuenta la unidad de medición: ohmios (Ω), kilohmios (kΩ) o megaohmios (MΩ).

Nota: 1.000 Ω = 1 kΩ
1.000.000 Ω = 1 MΩ
Antes de efectuar las medidas de resistencia, asegúrese de que se ha desconectado la fuente de alimentación.

Continuidad

Para la continuidad, se realiza una rápida prueba de paso/cierre de la resistencia que distingue entre un circuito abierto y cerrado.

El multímetro digital con señal acústica de continuidad le permite realizar varias pruebas de continuidad de manera sencilla y rápida. El multímetro emite una señal acústica cuando detecta un circuito cerrado, por lo que no es necesario observar el multímetro durante la prueba. El nivel de resistencia necesario para disparar la señal acústica varía en función del modelo de multímetro digital.

Comprobación de diodos

Un diodo es como un interruptor electrónico. Se puede activar si la tensión supera un nivel determinado, generalmente unos 0,6 V en un diodo de silicona y permite que la corriente fluya en una dirección.

Durante la comprobación del estado de un diodo o unión de transistor, un VOM analógico no solo proporciona un amplio rango de lecturas variables, sino que puede impulsar corrientes de hasta 50 mA a través de la unión (consulte la Tabla 1).

Algunos multímetros digitales cuentan con un modo de prueba de diodo. Este modo mide y muestra la caída de tensión real en una unión. Una unión de silicona debería tener una caída de tensión inferior a 0,7 V cuando se aplica en dirección de avance y un circuito abierto cuando se aplica en dirección inversa.

Corriente de CC y de CA

Medición de corriente

Las medidas de corriente son diferentes de otras medidas de multímetros digitales. Las medidas de corriente tomadas únicamente con el multímetro digital precisan que el multímetro se coloque en serie con el circuito que se va a medir. Esto quiere decir abrir el circuito y utilizar los cables de prueba del multímetro digital para completar el circuito. De esta manera, la corriente del circuito fluye a través de los circuitos del multímetro digital. Se puede emplear un método de medida de corriente indirecto en un multímetro digital utilizando una sonda de corriente. La sonda se fija alrededor de la parte exterior del conductor, evitando de esta manera la apertura del circuito y la conexión del multímetro digital en serie.

Cómo medir la corriente

1. Desconecte el suministro eléctrico al circuito.
2. Corte o retire las soldaduras del circuito para tener espacio e insertar las sondas del multímetro.
3. Seleccione A~ (CA) o A⎓ (CC) como desee.
4. Conecte la sonda de prueba negra en la entrada de clavija COM. Conecte la sonda de prueba roja en la entrada de clavija de amperios o miliamperios, según el valor de lectura previsto.
5. Conecte las puntas de las sondas al circuito en la ruptura, de forma que toda la corriente fluya a través del multímetro digital (conexión en serie).
6. Vuelva a activar el circuito.
7. Observe la lectura, asegurándose de tener en cuenta la unidad de medición.

Nota: Si los cables de prueba se invierten para una medición de CC, se mostrará "–" en la pantalla.

Protección de entrada

Un error común es dejar los cables de prueba conectados en las entradas de clavija de corriente y a continuación, intentar efectuar una medición de tensión. Esto provoca un cortocircuito directo en la tensión de fuente a través de una resistencia de valor bajo dentro del multímetro digital, que se denomina derivación de la corriente. Si a través del multímetro fluye una corriente alta y este no está protegido adecuadamente, se pueden producir daños graves tanto en el multímetro digital como en el circuito, además de lesiones graves en el operador. Se pueden producir corrientes de fallo altas si el multímetro se utiliza en circuitos industriales de alta tensión (240 V o más).

Por lo tanto, el multímetro debe contar con una protección de fusible de entrada de corriente con la suficiente capacidad para el circuito que se esté midiendo. Los multímetros sin protección de fusible en las entradas de corriente no deberán utilizarse en circuitos eléctricos de alta tensión (> 240 V de CA). Aquellos multímetros digitales que utilizan fusibles deberán contar con un fusible con capacidad suficiente para evitar fallos por alta tensión. La clasificación de tensión de los fusibles del mutímetro debe ser superior a la tensión máxima que se espera medir. Es decir, un fusible de 20 A, 250 V puede que no sea capaz de evitar un fallo dentro del multímetro cuando esté se utiliza en un circuito de 480 V. Para evitar fallo en un circuito de 480 V sería necesario un fusible de 20 A, 600 V.

Accesorios de la sonda de corriente

A veces, es posible que deba efectuar una medición de corriente que sobrepase la clasificación del multímetro digital o que la situación no le permita abrir el circuito para medir la corriente. En estas aplicaciones de corrientes altas (normalmente superiores a 2 A), donde no es necesaria una precisión alta, una sonda de corriente es muy útil. La sonda de corriente se fija alrededor del conductor que transporta la corriente y transforma el valor medido a un nivel que el multímetro pueda utilizar.

	VOM	VOM	DMM
Rango	Rx1	Rx100	Prueba de diodo
Corriente de unión	35 mA a 50 mA	0,5 mA a 1,5 mA	0,5 mA a 1 mA
Germanio	8 Ω a 19 Ω	200 Ω a 300 Ω	0,225 V a 0,225 V
Silicona	8 Ω a 16 Ω	450 Ω a 800 Ω	0,4 V a 0,6 V

Tabla 1.

Existen dos tipos básicos de sondas de corriente: transformadores de corriente, que se solo se utilizan para medir la corriente de CA y las sondas con efecto Hall, que se utilizan para medir corriente de CA o de CC.

La salida de un transformador de corriente es normalmente de 1 miliamperio por amperio. El valor de 100 amperios se reduce a 100 miliamperios, que la mayoría de multímetros digitales pueden medir en condiciones de seguridad. Los cables de prueba se conectan a las entrada de clavija "mA" y "COM" y el interruptor de funcionamiento del multímetro se establece en mA de CA.

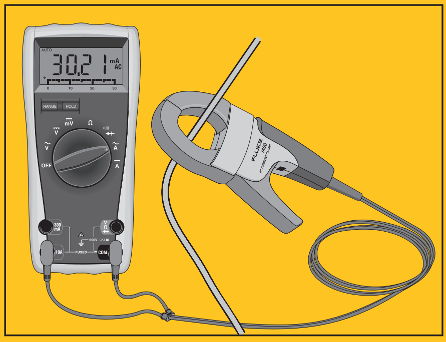
La salida de una sonda de efecto Hall es de 1 millivoltio por amperio, CA o CC. Por ejemplo, 100 A de CA se transforman a 100 mV de CA. Los cables de prueba se conectan a las entradas de clavija "V" y "COM". Coloque el interruptor de funcionamiento del multímetro en la escala "V" o "mV" y seleccione V~ para mediciones de corriente de CA o V⎓ para mediciones de corriente de CC. El multímetro muestra 1 milivoltio por cada amperio medido.



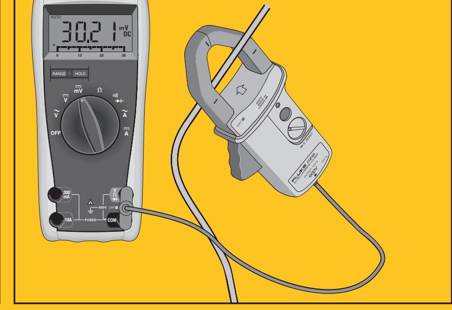
Asegúrese siempre de que la alimentación esté desactivada antes de cortar o retirar las soldaduras de un circuito e insertar el multímetro digital para llevar a cabo mediciones de corriente. Incluso las pequeñas cantidades de corriente pueden ser peligrosas.



Nunca intente efectuar una medición de tensión con las sondas de prueba en la entrada de clavija de corriente. Se pueden producir daños o lesiones personales.



Una sonda de corriente de tipo transformador, como la que se muestra anteriormente, reduce la corriente que se está midiendo. El multímetro digital muestra 1 mA por cada amperio medido.



Una sonda de efecto Hall mide con seguridad valores de CA o de CC de alta corriente reduciendo la corriente que se está midiendo y transformando esta corriente reducida en tensión. El multímetro digital muestra 1 mV por amperio.

Figura 5.

Seguridad

Seguridad del multímetro

La toma de medidas con seguridad empieza por la selección del multímetro correcto para la aplicación, así como el entorno en el que se utilizará. Una vez seleccionado el multímetro adecuado, deben seguirse los procedimientos de medida correctos. Lea atentamente el manual de uso del instrumento antes de utilizarlo, prestando especial atención a las secciones ADVERTENCIA y PRECAUCIÓN.

La Comisión electrotécnica internacional (IEC) ha establecido normativas de seguridad para trabajar en sistemas eléctricos. Asegúrese de utilizar un multímetro que cumpla la categoría y clasificación de tensión IEC aprobada para el entorno en el que se efectuará la medida. Por ejemplo, si es necesario efectuar una medición de tensión en un panel eléctrico con 480 V, debe utilizarse un multímetro de la categoría CAT III 600 V o 1000 V. Esto quiere decir que el circuito interno de entrada del multímetro ha sido diseñado para soportar transitorios de tensión normalmente utilizados en este entorno sin dañar al usuario. La selección de un multímetro de esta categoría y que también cuente con certificación UL, CSA, VDE o TÜV quiere decir que no sólo ha sido diseñado conforme a la normativa IEC, sino que también ha sido probado individualmente y cumple con dicha normativa. (Consulte la barra lateral de Comprobación independiente de la página 6)

Situaciones comunes que provocan fallos en el multímetro digital

1. Contacto con una fuente de alimentación de CA mientras los cables de prueba están conectados en las entradas de clavija de corriente
2. Contacto con una fuente de alimentación de CA en modo de resistencia
3. Exposición a transitorios de alta tensión
4. Superar el límite máximo de entrada (tensión y corriente)

Tipos de circuitos de protección para el multímetro digital

1. **Protección con recuperación automática.** Algunos multímetros cuentan con circuitos que detectan condiciones de sobrecarga que lo protegen hasta que desaparece dicha condición. Tras eliminar la sobrecarga, el multímetro digital vuelve automáticamente a su funcionamiento normal. Se utilizan normalmente para proteger la función de ohmios de sobrecarga de tensión.
2. **Protección sin recuperación automática.** Algunos multímetros detectarán una condición de sobrecarga y estarán protegidos, pero no se recuperarán hasta que el operario efectúe una operación en el multímetro, como sustituir un fusible.

Observe estas características de seguridad en un multímetro digital

1. Entradas de corriente protegidas por fusibles.
2. Utilización de fusibles de alta tensión (600 V o más).
3. Protección de alta tensión en modo resistencia (500 V o más).
4. Protección contra transitorios de tensión (6 kV o más).
5. Cables de prueba diseñados con seguridad que incorporen protectores dactilares y terminales recubiertos.
6. Aprobación/certificación de una organización de seguridad independiente (p.ej. UL o CSA).

Manténgase alejado de paneles peligrosos

El multímetro digital también puede protegerle al mantenerle alejado de situaciones peligrosas. Los multímetros digitales que se comunican de forma inalámbrica con ordenadores personales, smartphones y otras herramientas de prueba inalámbricas pueden situarse de forma segura dentro de paneles eléctricos con la alimentación desactivada. Cuando el panel se cierra y vuelve a activar, las mediciones se pueden efectuar de manera remota, sin que tenga que estar delante de un panel eléctrico con corriente. La solución y prevención de problemas nunca ha sido tan sencilla.

Categorías de medición

Un concepto crucial que hay que entender sobre seguridad eléctrica es la categoría de medición. Las normas definen categorías que van de 0 a IV, a menudo abreviadas como CAT 0, CAT II, etc.

La división de un sistema de distribución de energía en categorías se basa en el hecho de que transitorios de alta energía peligrosos como rayos, se atenuarán o amortiguarán a medida que pasen a través de la impedancia (resistencia CA) del sistema. Un número CAT alto hace referencia a un entorno eléctrico con una potencia disponible más alta y con transitorios de energía más altos.

Por consiguiente, un multímetro diseñado para la norma CAT III resiste transitorios de energía más altos que uno diseñado para la norma CAT II.

Dentro de una categoría, una categoría de tensión más alta denota una clasificación más resistente a transitorios más altos, p.ej., un multímetro CAT III de 1.000 V cuenta con más protección si se compara con un multímetro cuya categoría es CAT III de 600 V. El verdadero malentendido surge si alguien selecciona un multímetro CAT II de 1.000 V pensando que es superior a uno CAT III de 600 V.

Clasificación de medición	En breve	Ejemplos
CAT IV	Conexión trifásica en la conexión del suministro, cualquier conductor en exteriores	Se refiere al “origen de la instalación”, es decir, donde se realiza la conexión de baja tensión (acometida) a la red de la compañía eléctrica Contadores de electricidad y equipos de protección principales contra sobrecorrientes Acometida exterior y de servicio, cable de acometida desde el origen de media tensión al edificio, tramo entre el contador y el cuadro Línea aérea hasta edificios no adosados, línea subterránea a bombas de pozo
CAT III	Distribución trifásica, incluida la iluminación comercial monofásica	Equipos en instalaciones fijas, como cuadros de conmutación y motores polifásicos Barras y sistemas de alimentación de plantas industriales Alimentación y líneas cortas, cuadros de distribución Sistemas de iluminación en grandes edificios Tomas de corriente de dispositivos eléctricos con conexiones cortas a entradas de servicio
CAT II	Cargas conectadas en tomas de tensión monofásicas	Dispositivos eléctricos, instrumentos portátiles y otras cargas domésticas similares Tomas de corriente y ramales largos – Tomas de corriente a más de 10 metros de una fuente CAT III – Tomas de corriente a más de 20 metros de una fuente CAT IV
CAT 0	Equipo electrónico	Equipo electrónico protegido Equipo conectado a circuitos (de fuente) en los que se han tomado medidas para reducir las sobretensiones de los transitorios a un nivel bajo apropiado Cualquier fuente de alta tensión y baja energía derivada de un transformador de alta resistencia de devanado, tal como

Lista de comprobación de seguridad

✓ Utilice un multímetro que cumpla con las normas de seguridad aceptadas para el entorno en el que se va a utilizar.
✓ Utilice un multímetro con entradas de corriente protegidas con fusibles y asegúrese de comprobar los fusibles antes de efectuar mediciones de corriente.
✓ Inspeccione los cables de prueba por si presentaran daños físicos antes de realizar una medición.
✓ Utilice un multímetro para comprobar la continuidad de los cables de prueba.
✓ Utilice solamente cables de prueba recubiertos que cuenten con conectores recubiertos y protección dactilar.
✓ Utilice solamente multímetros con entradas de clavijas embutidas.
✓ 3 Seleccione la función y el rango apropiados para la medición.
✓ Asegúrese de que el multímetro esté en buen estado de funcionamiento.
✓ 3 Siga todos los procedimientos de seguridad del equipo.
✓ Desconecte siempre primero el cable de prueba (rojo) "caliente".
✓ No trabaje solo.
✓ Utilice un multímetro que cuente con protección contra sobrecarga en la función de ohmios.
✓ Cuando mida la corriente sin una pinza de corriente, desactive la alimentación antes de realizar conexiones en el circuito.
✓ Tenga en cuenta las situaciones de alta corriente y alta tensión y utilice el equipo apropiado, como sondas de alta tensión y pinzas de alta corriente.



Las capacidades y clasificaciones de los multímetros pueden variar en función del fabricante. Antes de trabajar con un multímetro nuevo, asegúrese de familiarizarse con todos los procedimientos de funcionamiento y seguridad que aparezcan en el manual de usuario de dicho multímetro.

La comprobación independiente es clave para la seguridad

¿Cómo puede saber si adquiere un multímetro auténtico de categoría CAT III o CAT II? No siempre es fácil. Puede ocurrir que un fabricante venda sus multímetros como si tuvieran certificación CAT II o CAT III sin verificación independiente. Desconfíe de textos como "Diseñado para cumplir las especificaciones..." Las especificaciones del diseñador nunca sustituyen a una prueba independiente real. La Comisión electrotécnica internacional (IEC) desarrolla y propone normativas, pero no es responsable de hacer cumplir dichas normas.

Busque el símbolo y número de lista de un laboratorio de pruebas independiente como UL, CSA, TÜV u otra agencia de aprobación reconocida. Ese símbolo sólo puede utilizarse si el producto ha superado correctamente las pruebas conforme a las normas de la agencia, que a su vez se basan en las normas nacionales e internacionales. La norma UL 61010, por ejemplo, se basa en la norma IEC 61010. Hoy por hoy, esta es la prueba más certera de que se ha comprobado realmente la seguridad del multímetro adquirido.






Accesorios y glosario

Accesorios del multímetro digital

Un requisito muy importante para el multímetro digital es que pueda utilizarse con una amplia gama de accesorios. Hay disponibles algunos accesorios que pueden aumentar el rango y utilidad de medición del multímetro digital, haciendo las tareas de medición mucho más sencillas.

Las sondas de alta tensión y las pinzas de alta corriente miden altas tensiones y corrientes a un nivel en el que el multímetro digital puede medir en condiciones de seguridad. Las sondas de temperatura transforman el multímetro digital en un termómetro muy práctico. Las sondas de RF se pueden utilizar para medir tensiones a altas frecuencias.

Además, hay disponible una amplia gama de cables de prueba, sondas de prueba y pinzas de prueba para ayudarle a conectar el multímetro digital al circuito fácilmente. Los maletines de transporte flexibles y rígidos protegen el multímetro digital y guardan sus accesorios convenientemente.

Glosario

Precisión. La proximidad con que la medición mostrada en un multímetro digital en relación al valor real de la señal que se está midiendo. Expresada en porcentaje de lectura o en porcentaje de escala completa.

Multímetro analógico. Instrumento que utiliza el movimiento de una aguja para indicar el valor de una señal medida. El usuario valora la lectura basándose en la posición de la aguja en una escala.

Anunciador. Símbolo que identifica el rango o función seleccionados.

Multímetro digital de respuesta promedio. Multímetro digital que mide formas de onda sinusoidales, al mismo tiempo que puede medir formas de onda no sinusoidales con menos precisión.

Recuento. Número que se utiliza para especificar la resolución de un multímetro digital.

Derivación de corriente. Resistencia de valor bajo en un multímetro digital para medir la corriente. El multímetro digital mide la caída de tensión en la derivación de corriente y mediante la ley de Ohm, calcula el valor de la corriente.

DMM, multímetro digital. Instrumento que utiliza una pantalla digital para indicar el valor de una señal medida. Los multímetros digitales se caracterizan por una mayor durabilidad, resolución y precisión que los multímetros analógicos.

Forma de onda no sinusoidal. Forma de onda distorsionada como trenes de impulsos, ondas cuadradas, ondas triangulares, ondas de sierra y picos.

Resolución. El grado en el que se pueden mostrar cambios leves en la medición.

rms. El valor de CC equivalente de una forma de onda de CA.

Forma de onda sinusoidal. Onda sinusoidal pura sin distorsión.

Multímetro digital de verdadero valor eficaz. Multímetro que puede medir de forma precisa formas de onda sinusoidales y no sinusoidales.

Características especiales

Las siguientes características y funciones especiales facilitan la utilización del multímetro.

- Los anunciadores muestran de un vistazo lo que se está midiendo (voltios, ohmios, etc.).
- Un interruptor facilita la selección de las funciones de medición.
- La protección contra sobrecargas evita daños tanto en el multímetro como en el circuito, al mismo tiempo que protege al usuario.
- Los fusibles de alta tensión especiales proporcionan protección adicional al usuario y al multímetro durante las mediciones de corriente y las sobrecargas.
- El rango automático selecciona automáticamente el rango de medición apropiado. El rango manual permite bloquear el multímetro en un rango específico para mediciones repetitivas.
- La polaridad automática indica las lecturas negativas con un signo menos, por lo que incluso si conecta los cables de prueba inversamente, el multímetro no resultará dañado.
- Indicador de nivel bajo de batería.

Fluke Corporation
Fluke Ibérica, S.L.
Pol. Ind. Valportillo
C/ Valgrande, 8
Ed. Thanworth II · Nave B1A
28108 Alcobendas
Madrid
Tel: 91 4140100
Fax: 91 4140101
E-mail: info.es@fluke.com
Acceso a Internet: www.fluke.es